

新しい“宇宙天気イベント通報”及び“宇宙天気情報利用ガイドライン”をリリース

～宇宙天気情報の民間活用の促進に向けて～ 2025 年 6 月 19 日 国立研究開発法人情報通信研究機構

ポイント

宇宙天気現象が通信・放送、宇宙システム運用など社会インフラに及ぼす影響を軽減するために、社会インフラへの影響が見える新しい“宇宙天気イベント通報（SAFIR）”を開始“宇宙天気情報利用ガイドライン”で、社会インフラ運用者の具体的な対策アクションを例示民間企業・府省庁・自治体などに向けた入門的な“宇宙天気情報利用の手引き”を発表。国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT、理事長: 徳田英幸）は、2022 年総務省主催の「宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会」を受けて、社会的影響を踏まえた新警報基準に基づく“宇宙天気イベント通報（SAFIR）セイファ”を 2025 年 6 月 19 日（木）から開始するとともに、“宇宙天気情報利用ガイドライン”及び“宇宙天気情報利用の手引き”を作成し、発表しました（<https://swc.nict.go.jp/safir/>）。これらは、通信・放送、宇宙システム運用、航空機運航等、それぞれの事業分野において、社会的に大きな影響を与える規模の宇宙天気現象を迅速に把握し、その現象に対してどのように対処したらよいかの指針を示したものです。これらの情報を利用することで、各分野の社会インフラ運用者が今まで以上に（図 1 参照）大規模な宇宙天気現象を正しく理解し、より安心安全な対応策を取ることができるようになりますと期待されます。

背景・経緯

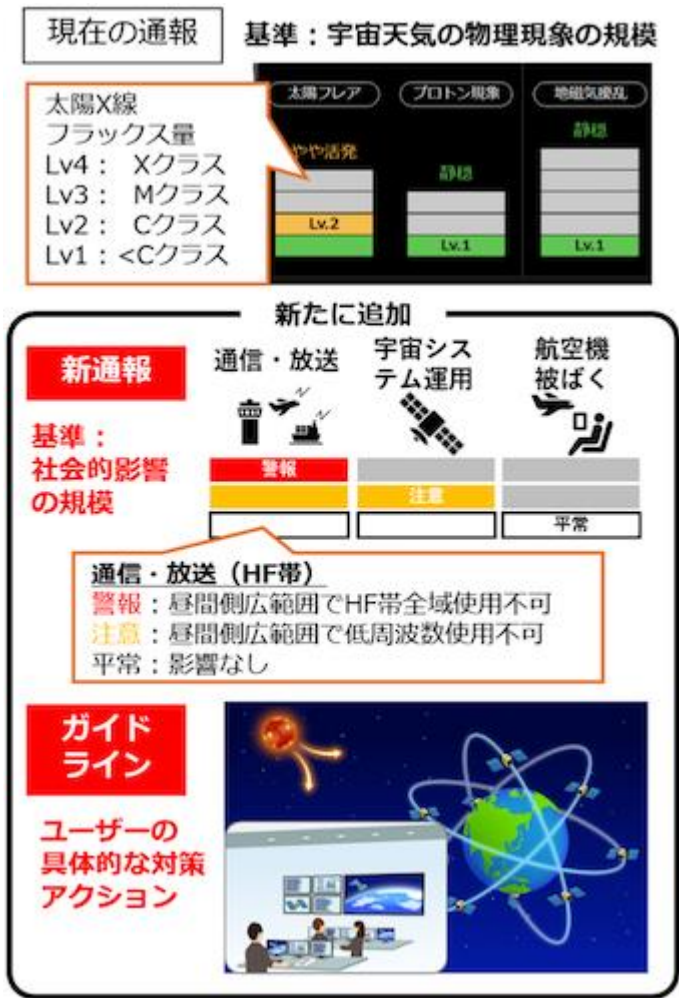


図 1 現在の通報と新たに追加された宇宙天気イベント通報及び宇宙天気情報利用ガイドライン

太陽表面の爆発現象「太陽フレア」などにより、地球周辺の宇宙環境が乱れると、その規模により、通信・放送、宇宙システム運用、航空機運航、衛星測位、電力等の重要インフラに影響を与えることがあります。こうした宇宙環境の変動は「宇宙天気」と呼ばれ、その影響を最小限に抑えることを目的として、NICTは1988年から宇宙天気予報を実施し、ウェブサイトやメール等で宇宙天気の概況や24時間の予報、太陽フレアなど宇宙天気現象の発生（宇宙天気イベント）について情報配信をしています。しかしながら、宇宙天気現象の影響が社会インフラごとに異なること、予報情報が具体的な影響に直結しておらず影響の定量的評価が難しいこと、宇宙天気予報の成熟度が気象予報と比較すると観測点の圧倒的不足等から発展途上であることなどから、提供される宇宙天気情報と社会的影響の紐づけが不明瞭であり、またその情報の利用に関するガイドラインも整備されていませんでした。これらの問題点については、2022年に総務省主催の「宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会」でも議論され、警報に関する体制強化として社会インフラのリスク（被害）を考慮した新たな警報基準、NICTによる確実な警報伝達の必要性や、社会インフラへの影響と効果的な対処として企業向けの標準的ガイドラインなど共通の対策の導入等について提言されています（参考情報参照）。本検討会の報告書も踏まえ、NICTでは新警報基準に基づく宇宙天気イベント通報の実装や、通報される宇宙天気情報を利用して対処するためのガイドラインの策定を進めていました。

今回の成果

宇宙天気現象が社会インフラに及ぼす影響を軽減するため、社会影響を踏まえた新警報基準に基づく宇宙天気イベント通報を2025年6月19日（木）から開始するとともに、宇宙天気情報利用ガイドライン及び入門的な利用の手引きを作成し、発表しました。

1. 新宇宙天気イベント通報（SAFIR: Space weather Alert For social Impacts and Risks）

- ・従来の自然現象の規模による警報基準ではなく、社会的影響を踏まえた新警報基準を採用
- ・社会インフラへの異なる影響を業界ごとに明示し、インフラ運用者が使いやすい情報に
- ・ユーザー視点での基準。科学専門用語ではなく、各運用現場での用語で記述

2. 宇宙天気情報利用ガイドライン

- ・防災・減災のための具体的なアクションのための宇宙天気情報利用ガイドライン
- ・通信・放送、宇宙システム運用、航空機運航などの各業界における異なる影響と対策のまとめ
- ・予報や現況情報を見てからの防災・減災の行動や、BCP策定の参考に

3. 宇宙天気情報利用の手引き

- ・宇宙天気情報を初めて見る方向けに、宇宙天気情報とは何か、社会影響の例を紹介
- ・太陽地球惑星間物理学の学術書ではなく、宇宙天気ユーザーのための入門書

これらは以下のWebサイトからご覧いただけます。<https://swc.nict.go.jp/safir/>

今後の展望

SAFIR、宇宙天気情報利用ガイドライン、宇宙天気情報利用の手引きを利用し、民間企業・公的機関などの各分野のインフラ運用者が宇宙天気現象に対して正しく理解し、適切な対策を取ることで、より安心安全な対応策を取ることができるようになると期待されます。今回公開した情報については、宇宙天気情報ユーザーとのコミュニケーションを図り、継続的に更新する方針です。SAFIRについては、今後、測位分野など基準値が未策定の分野についても引き続き基準値の検討を行い、策定次第対象に加える予定です。これらの取組により、宇宙天気情報の利活用が広がり、人材育成や民間サービスの発展が進むことで、より安心安全な社会の実現が期待されます。

参考情報 宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会

「[宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会](#)」は、2022年に総務省が主催し、6月21日に報告書が公表されました。この報告書では、大規模太陽フレア等の極端な宇宙天気現象によって社会インフラに異常を発生させ、社会経済活動に多大な影響を与えるおそれがあることから、我が国初となる「極端な宇宙天気現象がもたらす最悪シナリオ」を策定するとともに、宇宙天気現象を現実のリスクとして捉え国家レベルの危機管理に向けた提言がなされました。

用語解説

宇宙天気宇宙天気とは、主に太陽表面の爆発現象「太陽フレア」などにより地球周辺の宇宙空間が乱れる自然現象で、通信・放送、宇宙システム運用、航空機運航、衛星測位、電力などの社会システムに影響を与えることが知られている。大規模な宇宙天気の現象は社会システムに障害を引き起こすことがある。[元の記事へ](#)

宇宙天気予報 NICT（及びその前身組織）による宇宙環境に関わる予報及び警報の配信は 1940 年代後半に短波通信障害を事前に利用者に知らせるための「電波伝搬警報」から始まり、1988 年に「宇宙天気予報」に発展し、今日に至るまで継続されている。また、1996 年に設立された ISES（International Space Environment Service: 国際宇宙環境サービス）の日本における地域警報センター（Regional Warning Center, Japan）として、宇宙天気情報を配信している。2019 年からは、24 時間 365 日の運用体制で宇宙天気情報をウェブサイト及び電子メールで配信している（<https://swc.nict.go.jp/>）。[元の記事へ](#)

本件に関する問合せ先

電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター 宇宙環境研究室 津川 卓也 E-mail: spaceweather@ml.nict.go.jp

広報（取材受付） 広報部 報道室 E-mail: publicity@nict.go.jp

<https://forbesjapan.com/articles/detail/80057> 2025.06.21 11:00

NASA 探査機、3 回目・最後の太陽最接近 コロナの謎解明へ前進



[Jamie Carter | Contributor](#)



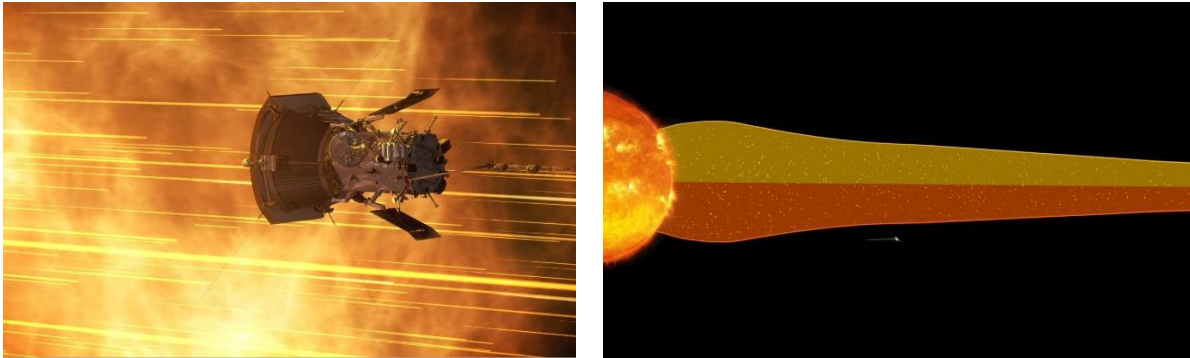
太陽に接近する NASA の探査機パーカー・ソーラー・プローブの想像図（NASA/APL）[全ての画像を見る](#)

米航空宇宙局（NASA）の太陽探査機「[パーカー・ソーラー・プローブ](#)」が 6 月 19 日、3 回目にして最後の太陽最接近に挑み、太陽の表面からわずか 610 万 km 以内を飛行した。2024 年 12 月 24 日、今年 3 月 22 日に続く歴史的偉業の達成となる。

厚い耐熱シールドで保護されたパーカー・ソーラー・プローブは、2018 年 8 月 12 日に打ち上げられて以来、周回

軌道上で最も太陽に近づく太陽近日点通過をこれまで 23 回にわたり実施。太陽に史上最も近い位置から観測を行うフライバイ（接近通過）も 2 回行い、今回みたび太陽表面から 610 万 km 以内まで接近した。[ミッションの科学チーム](#)によれば、これは地球と太陽の間の距離がアメリカンフットボールのフィールドの全長だとすると、エンドゾーンから 4 ヤード（約 3.7m）しか離れていないという。最後のフライバイの間、探査機は時速約 69 万 km に到達。NASA は、米東海岸のフィラデルフィアから首都ワシントンまで 1 秒で移動できる速さだと説明している。24 回目の近日点通過でもある今回の最接近では、870~930 度の過酷な高温にも耐えなければならなかった。温度と極端な紫外線の両方から探査機を守る装甲は、炭素複合材でつくられたシールドだけだ。パーカー・ソーラー・プローブは現在、高楕円軌道を 88 日かけて周回している。楕円軌道を描くことで、太陽に繰り返し接近して観測ができるのだ。

太陽コロナの謎



太陽風の中を飛行する NASA の探査機パーカー・ソーラー・プローブの想像図（NASA）

オンライン学術誌アストロフィジカルジャーナル・レターズに掲載された研究結果から明らかになった、太陽近傍における磁気リコネクションに関連する磁気島の合体を示した想像図（NASA/Johns Hopkins APL/Steve Gribben）

ミッションの主な目的のひとつは、太陽の最も外側の大気層であるコロナの温度が、光球の表面より 100 万倍も高温なのはなぜかを解明することである。コロナは太陽風の発生源であり、宇宙天気の高い精度で予測するためには、太陽物理学によってコロナに関する理解をもっと深める必要がある。地球の大気と相互作用する荷電粒子の流れである太陽風の変動は、地球にオーロラを発生させるだけでなく、人工衛星に障害を引き起こしたり、宇宙飛行士の健康を害したりする恐れがある。このため、より正確な宇宙天気予報の実現が重要なのだ。パーカー・ソーラー・プローブのミッションの後半は、太陽の第 25 活動周期の極大期と重なっている。太陽の磁気活動は 11 年周期で変動するが、今は最も活発な時期だ。

[次ページ > 太陽コロナ内での高エネルギー粒子の新たな発生源が明らかに](#)

磁気リコネクションの解明

6 月 3 日に発表された[研究論文](#)によれば、パーカー・ソーラー・プローブの太陽フライバイ中に得られたデータから、太陽コロナ内での高エネルギー粒子の新たな発生源が明らかになったという。「磁気リコネクション」（磁力線の再結合）と呼ばれるこのメカニズムは、太陽大気を加熱し、太陽風の粒子を加速させる。これは、引き延ばされた磁力線が弾けるように千切れ、つなぎ変わる際に磁気エネルギーを爆発的に開放する現象で、太陽フレア（太陽面爆発）やコロナ質量放出（CME）など、太陽活動に伴う大規模現象の発生に関与している。論文の筆頭著者で米テキサス州サンアントニオにあるサウスウエスト研究所（SwRI）に所属するミhil・デサイ博士は、「磁気リコネクションが地球近傍でどのような挙動を示すかはこれまでも観測されてきたが、今回のパーカー・ソーラー・プローブの観測により、非常に強い磁場をもつ太陽近傍でいかに強力な磁気リコネクションが起こっているかがわかった」と述べている。

パーカー・ソーラー・プローブの不確かな未来

最後の超近接通過を終えた探査機の今後はというと、どこへも行かない。パーカー・ソーラー・プローブは現在の軌道に閉じ込められたまま、太陽の周りを回り続ける。これ以上太陽に近づくこともない。太陽にここまで近づけたのは、金星の重力を利用して加速と軌道変更を行うスイングバイを繰り返した結果であり、金星の軌道の内側に入ってしまった今はその機会も失われた。科学ニュースサイト [LiveScience](https://www.livescience.com) によると、パーカー・ソーラー・プローブはいずれ燃料を使い果たして燃え尽きるが、耐熱シールドは数千年にわたり軌道上に残る可能性があるという。

(forbes.com 原文) 翻訳・編集＝荻原藤緒

<https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/2506/20/news036.html>

宇宙線による電子機器の誤動作を減らす半導体封止材 ISS で評価実験材料技術

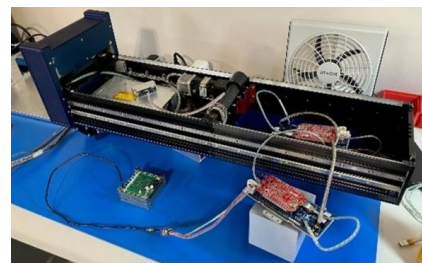
レゾナックは、宇宙空間を飛び交う高エネルギーの放射線「宇宙線」に起因する電子機器の誤動作を低減する半導体封止材の評価実験を、2025 年秋をめどに国際宇宙ステーション（ISS）で開始する。

2025 年 06 月 20 日 07 時 30 分 公開 [\[遠藤和宏, MONOist\]](#)

レゾナックは 2025 年 6 月 19 日、宇宙空間を飛び交う高エネルギーの放射線「宇宙線」に起因する電子機器の誤動作（ソフトエラー）を低減する半導体封止材の評価実験を、同年秋をめどに国際宇宙ステーション（ISS）で開始すると発表した。

地上実験ではソフトエラー率を約 20%低減

内閣府によれば人工衛星の打ち上げは過去 10 年で約 11 倍に増加し、今後も拡大する見込みだ。人工衛星には、地球観測や通信など、大量のデータ処理を行うため半導体（プロセッサ）が搭載されているが、宇宙向けプロセッサは、安定性を重視し、地上で使われるプロセッサよりも演算能力が低い傾向にある。一方で、画像処理で着陸地点を自ら探索した小型月着陸実証機「SLIM」のように、人工衛星が自律的に判断できるようにする動きや、「スターリンク」のように、通信遅延最小化のために低軌道衛星間をリンクさせる取り組み、衛星上にデータセンター機能を備えるなどの流れがあり、プロセッサの演算能力向上のニーズが高まっている。こういった中、宇宙向けプロセッサの演算能力向上では、宇宙線に起因するソフトエラーが課題の 1 つとなっている。この課題に対しレゾナックは、宇宙線に含まれ、ソフトエラーを引き起こす中性子（陽子とともに原子核を構成する無電荷粒子）を吸収する材料を配合した半導体封止材を試作した。



半導体封止材 [\[クリックで拡大\]](#) 出所：レゾナック

評価用の半導体チップを搭載した動作評価装置 [\[クリックで拡大\]](#) 出所：レゾナック

動作評価装置が取り付けられた材料暴露実験装置 [\[クリックで拡大\]](#) 出所：レゾナック

地上で同材料の評価実験を行った結果、最も基本的な回路（フリップフロップ回路）において、ソフトエラー率を約 20%低減できた。さらに実験を進めるため、レゾナックは、この封止材を使用した半導体チップを ISS へ輸送し、船内外の材料暴露実験装置（MISSE）にて半導体を動作させた状態でソフトエラー低減効果を評価することにした。この実験や打ち上げは、米民間宇宙企業である Axiom Space に委託している他、レゾナックは 2025 年 4

月に評価用半導体チップを搭載した動作評価装置を MISSE に設置した。同装置は、2025 年秋に打ち上げられ、ISS での評価が開始される予定だ。地上試験では再現できない宇宙空間の放射線スペクトルの影響を検証し、宇宙向け半導体材料に求められる特性を特定するとともに、高性能な半導体材料開発において重要なデータを取得することを目指す。レゾナックは同実験において、この封止材のソフトエラー低減効果が確認されれば、地上で使われている半導体チップをほぼそのまま宇宙向けとして適用でき、宇宙向け半導体の製造コスト削減、機能向上に寄与できると想定している。

<https://news.mynavi.jp/techplus/article/20250619-3358219/>

閉鎖的な空間での長期共同生活で、人間関係はどう変化するのか？

掲載日 2025/06/19 18:39 著者：波留久泉

筑波大学は 6 月 18 日、モスクワで 2021 年から 240 日間実施された閉鎖環境実験「SIRIUS-21」における 5 人の参加者間の人間関係を調査した結果、実験期間後半に仕事時間とプライベート時間の人間関係の境界が曖昧になった一方、それに伴うパフォーマンスレベルの低下は見られなかったことを明らかにした。

同成果は、筑波大 医学医療系 人間総合科学学術院の三垣和歌子氏(医学学位プログラム 4 年)、同・笹原信一郎教授らの研究チームによるもの。詳細は、[国際宇宙航行アカデミーが敢行する宇宙の科学探査と開発を扱う学術誌「Acta Astronautica」に掲載された。](#)

長期間の閉鎖的共同生活が求められる宇宙探査

人類は、月、そして火星への有人探査を目指しているが、地球～火星間の片道移動だけでも半年～9 か月を要し、帰還の際にも両惑星の位置関係に依存するため、火星でも年単位の滞在が必要だ。これは、スペースの限られた宇宙船や着陸船内で、複数のクルーが極めて長期間にわたって共同生活を送ることを意味する。これまでの宇宙ミッションや地上の閉鎖環境実験では、メンタルヘルスに関する多様な課題が明らかにされてきた。例えばクルー間の人間関係では、高い結束力がミッションのパフォーマンス向上に寄与する一方で、他のクルーに対する些細な苛立ちを無視できなくなることや、物理的な距離も取れない閉鎖環境が深刻な人間関係問題につながる可能性が指摘されている。

米国航空宇宙局(NASA)とロシア科学アカデミー ロシア生物医学問題研究所(IBMP)は、2017 年より長期閉鎖環境実験「SIRIUS」を共同実施中で、研究チームは 2021 年開始の「SIRIUS-21」から参加しているとのこと。そこで今回の研究では、クルーの人間関係の変容について検討したという。

SIRIUS-21 には、健康状態・グループ作業能力・ミッション遂行意欲などの指標で選抜された男女各 3 名、計 6 名が参加。期間中は、将来の月探査ミッションを模擬したスケジュールが進行し、月面のサンプル回収を模擬した船外活動シミュレーションや、回収サンプルの分析など、さまざまな課題が課せられた。なお参加者 6 名のうち、実験空間への入室後 33 日目で 1 名が退室したため、解析には 5 名のデータが用いられた。

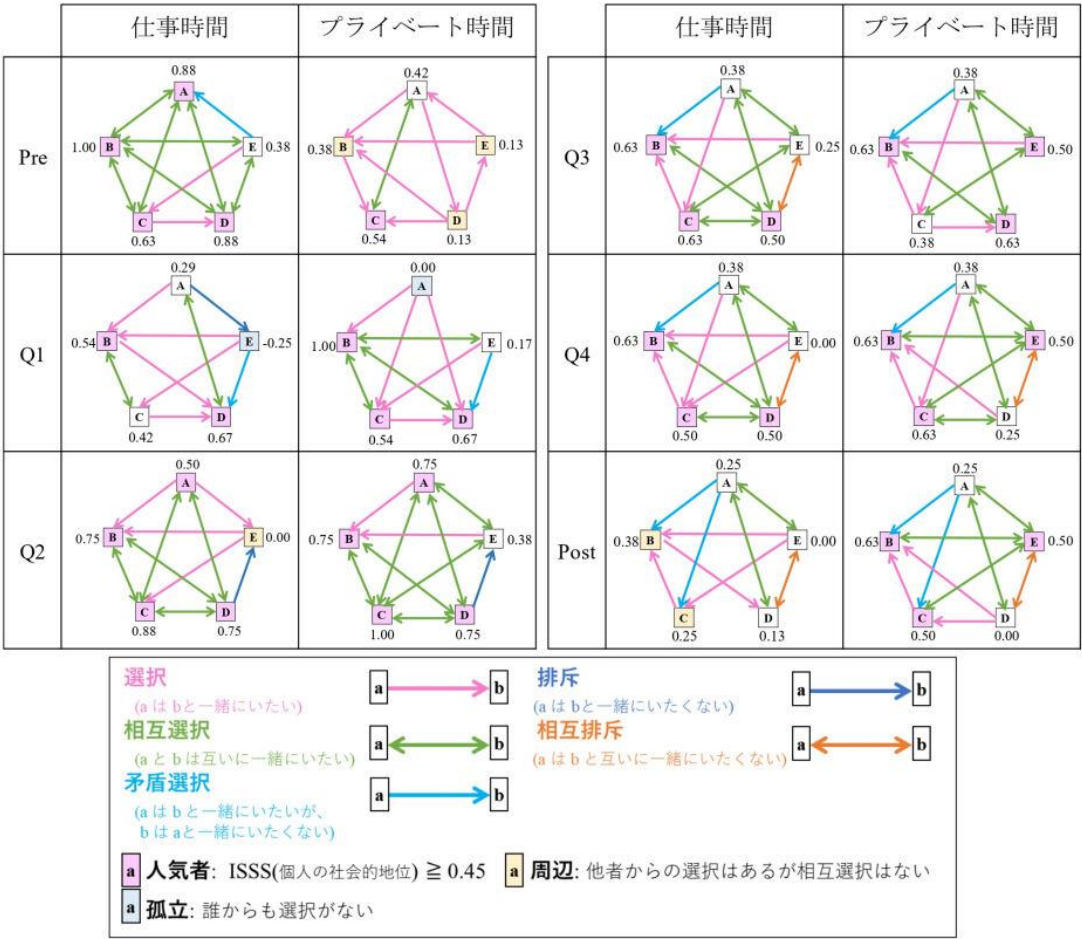
時が経つと仕事とプライベートの境界が曖昧になる結果に

そして実験空間への入室前・入室中(4 回)・退室後の計 6 時点で、参加者にソシオメトリックテストへの回答が求められた。このテストは、「誰と一緒にいたいのか?」「誰と一緒にいたくないのか?」という質問で、集団内の関係性を観察するもの。今回の研究では、この質問文に異なる時間帯を示す文言を追加し、仕事とプライベート時間における人間関係の違いが分析された。抽出された人間関係はソシオグラムで表現され、参加者の回答よりチームの結束力も算出した結果、主に以下の 3 点が判明した。

実験初期では、人間関係の様相が大きく変化する

実験後期では、仕事時間とプライベート時間の人間関係が同一化してくる

個人間の不和があっても、チームの結束力は通常値を維持する場合もある

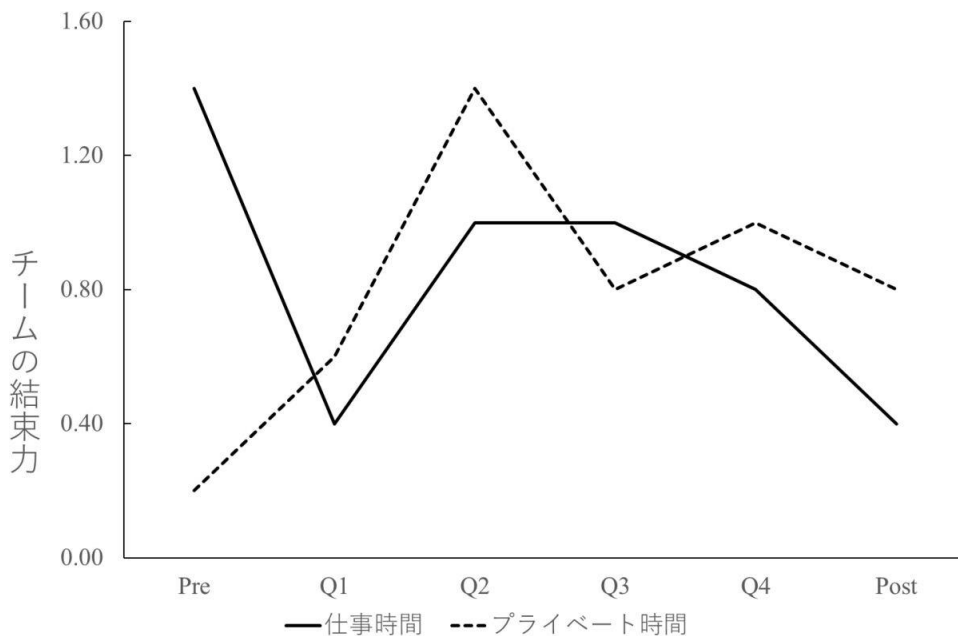


ソシオメトリックテストの結果から抽出されたソシオグラム。四角形内の大文字アルファベットは各参加者を表し、隣接する数値は社会的地位のスコア、四角形の塗りつぶし色は「人気者」「周辺」「孤立」のラベルを表す。Pre は入室前、Q1～Q4 は実験期間中、Post は退室後。矢印は関係性(ピンク:選択、緑:相互選択、青:排斥、オレンジ:相互排斥、水色:矛盾選択)(出所:筑波大プレスリリース PDF)

1 つ目の結果について、宇宙飛行士のチームは通常 1～2 年かけてチームビルディングを行うのに対し、今回の研究では準備時間が 2～3 週間と短かったため、実験開始直後の人間関係の劇的な変化が推測された。研究チームによれば、この時期にはクルー間での対立や分離が見られたが、外部の精神心理専門家による介入で、クルー間で意思決定は円滑になったという。

2 つ目の結果については、実験後期にチームの結束力が仕事・プライベート時間共に緩やかに低下したといい、ソシオグラムでも、後半期間および退室後で仕事・プライベート時間のグラフの同様の形状が示された。このことから、長期にわたり同じ空間で過ごすことで、仕事時とプライベートの人間関係が同一化し、あるいは境界が曖昧になったと推測された。

そして 3 つ目では、実験後期、特定の 2 人の間で「お互いに一緒にいたくない」という感情が見られたが、その間もチームの結束力は一定値を維持し、チームとして非常に質の高いパフォーマンスが発揮されていたという。



チームの結束力の推移。ソシオメトリックテストの回答に基づき、実験期間中の各時期で算出された値が示されている。実線は仕事時間、点線はプライベート時間。値が高いほど結束力も高いと解釈できる(出所:筑波大プレスリリース PDF)

実際の有人火星探査のように外部からの支援が困難な状況下では、クルーのみで意思決定を行う場面も少なくない。研究チームはそうした状況において、今回のような人間関係の定期的モニタリングは、問題の早期発見や適切な介入を可能にし、クルーの心理的負担の軽減、さらにはミッション全体への悪影響の予防につながることが考えられるとした。また今回の知見は、将来の長期有人宇宙ミッションに加え、一般社会での多様な職種やコミュニティにおける集団運営にも応用できるとしている。

<https://soraie.info/space/20250618-honda.html>

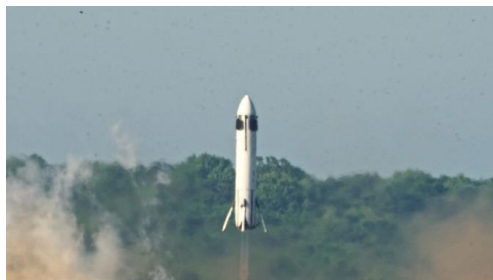
ホンダ子会社が再使用型ロケットの垂直離着陸実験に成功 約1分間飛行

2025-06-18 2025-06-18 [ソラノサキ](#)



本田技研工業株式会社（以下「ホンダ」）は2025年6月17日、同社の研究開発子会社である本田技術研究所株式会社が開発した再使用型ロケットの実験機が、ホンダとして初の高度300mまでの離着陸実験に成功したと発表しました。ホンダによると、実験機は全長6.3m・直径85cm。実験は再使用型ロケットに必要な要素技術の確立を目的に、北海道広尾郡大樹町に設けられたホンダの専用実験設備にて、2025年6月17日16時15分に実施されました。この実験での記録は飛行時間56.6秒、到達高度は271.4m、着地目標位置との誤差は37cmでした。ホンダは2024年から大樹町における再使用型ロケットのエンジン燃焼試験やホバリング試験を行ってきたとしており、現時点で事業化は決まっていないものの、2029年に準軌道への到達能力実現（サブオービタル飛行）を目指すということです。実用化された垂直離着陸方式の再使用型ロケットの例（部分的な再使用も含む）として、アメリカのSpaceX（スペースX）が運用している「Falcon 9（ファルコン9）」ロケットと「Falcon Heavy（ファルコンヘビー）」ロケットが挙げられます。アメリカのBlue Origin（ブルーオリジン）も、サブオービタル飛行用の「New

関連画像・映像



2025.06.17



2025.06.17

Honda 本田技研工業 
@HondaJP · [フォローする](#)

午後8:47・2025年6月17日

9/18

ホンダ、再使用型ロケットの実験機を用いた高度 300m の離着陸実験に成功

掲載日 2025/06/17 21:38 著者：小林行雄

[目次](#)[ホンダの再使用型ロケット実験機が離着陸実験に成功](#) [2029 年に準軌道へ到達能力を持つロケット開発を計画](#)

ホンダの再使用型ロケット実験機が離着陸実験に成功

本田技研工業(ホンダ)は 6 月 17 日、同社の研究開発子会社である本田技術研究所が、自社開発の再使用型ロケットの実験機を用いて、同社初となる高度 300m までの離着陸実験を実施、成功したことを発表した。用いられた実験機の全長は 6.3m、直径 85cm で重量は 900kg(ドライ時、ウェット時は 1312kg)。今回の実験は再使用型ロケットに必要な、上昇・下降時の機体の安定性や着陸機能などの要素技術の確立を目指して行われたもの。場所は北海道広尾郡大樹町の本多技術研究所の専用実験設備で、同日 16 時 15 分に実施された。同実験設備は 2024 年に整備されたもので、これまでも再使用型ロケットのエンジン燃焼実験、ホバリング実験などが行われてきたという。



再使用型ロケット実験機を用いた高度 300m までの離着陸実験の様子 (出所:ホンダ)

2029 年に準軌道へ到達能力を持つロケット開発を計画

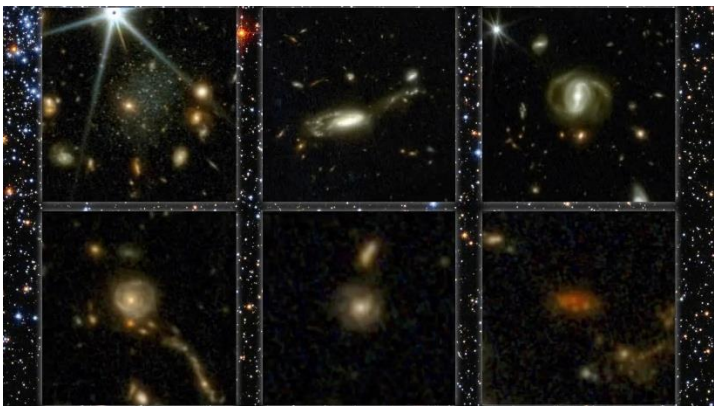
今回の実験では、半径 1km の警戒区域を設定し、実験時は看板、ゲート設置、警備員配置を行うなどの立ち入り規制を実施。この警戒区域は、実験機が推力遮断した際に落下する可能性のある範囲を算出した上で、落下範囲で爆発が起きても爆風・部品飛散・ファイヤーボールによる影響が及ばない距離を加算して設定されたもので、さらに警戒区域外への影響が及ばない飛行制限範囲と速度や姿勢条件を設定し、それを逸脱しないよう、実験機に安全システムの搭載も行ったという。実験の結果としては、目標とした機体の離着陸挙動として、飛行時間は 56.6 秒で到達高度は 271.4m、着地位置の目標との誤差は 37cm とする上昇および下降時のデータを取得することに成功したという。

なおホンダでは、この再使用型ロケットの開発について、現在は要素研究の段階であり事業化するかどうかまではまだ決まっていないとしているが、引き続き、要素研究に取り組むとともに、技術開発の目標として 2029 年に準軌道への到達能力実現を目指すとしている。

<https://wired.jp/article/the-largest-and-most-detailed-map-of-the-universe/> 2025.06.17

従来の宇宙論を覆す？ 135 億年分の歴史を網羅した“宇宙の地図”が公開される

初期宇宙の姿に新たな光を投げかける観測データが公開された。これを基に構築された“宇宙の地図”は、135 億年の歴史と 80 万個もの銀河を描き出しており、従来の宇宙モデルを見直すきっかけとなるかもしれない。



約 80 万枚の画像から抽出された 6 つの銀河の画像。左上から順に現在、30 億年前、40 億年前、80 億年前、90 億年前、100 億年前の宇宙の様子。Photograph: M. Franco/C. Casey/COSMOS-Web collaboration

宇宙の誕生から間もないころに、想定を超える数の銀河が存在していた可能性が浮上した。[ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡](#)の観測データを基に構築した[最大規模の宇宙マップ](#)が、このほど国際研究プロジェクト「[COSMOS-Web](#)」によって公開されたのだ。このマップは、宇宙の時間スケールの約 98% に相当する 135 億年分の歴史をカバーし、約 80 万個の銀河を記録している。これにより可視化された領域は、2004 年に[米航空宇宙局（NASA）](#)が公開した「[ハッブル・ウルトラ・ディープ・フィールド](#)（約 10,000 個の銀河を写した象徴的な画像）」の数百倍におよぶ物理スケールだという。「もしハッブル・ウルトラ・ディープ・フィールドを標準的な紙に印刷できたとしたら、今回の画像は 13 フィート（約 4m）四方の巨大な壁画になるでしょう。しかも、観測可能な距離を示す“深さ”は同じなのです」と、カリフォルニア大学サンタバーバラ校教授でプロジェクトを主導したケイトリン・ケイシーは[説明する](#)。

初期の宇宙を俯瞰

COSMOS-Web の目的は、単に最古の銀河を探すことではない。初期の宇宙を俯瞰することで、全体の構造を捉えるためのプロジェクトだ。宇宙は均一に広がっているわけではなく、高密度な領域と[超空洞](#)と呼ばれる何も存在しない空間のネットワークによって形成されている。こうした構造の把握は、星や銀河、ブラックホールの誕生と成長を理解する鍵となる。ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡の[主鏡は直径が 6.5m](#)で、[ハッブル宇宙望遠鏡](#)の 2.4m を大き

く上回る。これにより極めて遠方かつ暗い天体の観測が可能になり、研究者たちは予測の 10 倍の数の銀河を発見することに成功した。また、ハッブル宇宙望遠鏡では検出できなかった超大質量ブラックホールの姿まで浮かび上がってきたという。これは従来の宇宙論モデルに対する挑戦といえる。ビッグバン後の最初の数億年で形成された銀河は、これまで極めて限定的だと考えられてきた。重力に引き寄せられた物質が星を形成して輝きを放つまでには、それ相応の時間が必要だからだ。ところが今回の観測結果からは、宇宙誕生から 4 億年足らずで太陽の 10 億倍もの恒星質量をもつ銀河すら見つかった。その光度や形成速度、構造の成熟度のすべてが想定を超えており、現在の銀河形成モデルではとうてい説明できないという。つまり、「定常宇宙論」そのものの見直しを迫られる可能性もあるのだ。

科学の“民主化”を目指して

特筆すべきは、COSMOS-Web が取得した観測データはほぼリアルタイムで一般に公開され、専門知識がなくとも扱える形式で整備されている点だ。当初は高性能なスーパーコンピューターと画像処理の知識を必要とする未処理のデータとしてしか提供できなかったが、研究チームは 2 年を費やして誰でも利用できる銀河のカatalogを構築した。科学の“民主化”を掲げ、より多くの視点から宇宙の謎にアプローチできるようにするのが狙いだ。COSMOS-Web の探究は、新たな段階に進んでいる。研究チームは現在、撮影された画像のなかに宇宙最古の銀河とみられる複数の天体を特定しており、その距離を確認するために分光観測の実施を計画している。これは天体が放つ光を波長ごとに分解し、赤方偏移の度合いから距離を算出する手法である。これにより銀河が宇宙誕生からどれほど後に形成されたかや、銀河の内部に存在する元素の比率を明らかにできる。こうした銀河の年齢や化学組成といった情報は、銀河の進化過程や星間化学を解明する上で欠かせない。ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡は人類がより遠くを見るための科学の目であり、宇宙が現在の姿に至った過程を再構築する手がかりをもたらしてくれる。COSMOS-Web が提示した膨大な情報は、これまでの宇宙観そのものを書き換える可能性すら秘めている。

(Edited by Daisuke Takimoto)

<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2506/16/news035.html>

暗黒物質で輝く「ダークマター星」発見か？ 最も遠い明るい天体“ダークスター”

太陽の 100 億倍の明るさ Innovative Tech 2025 年 06 月 16 日 08 時 00 分 公開

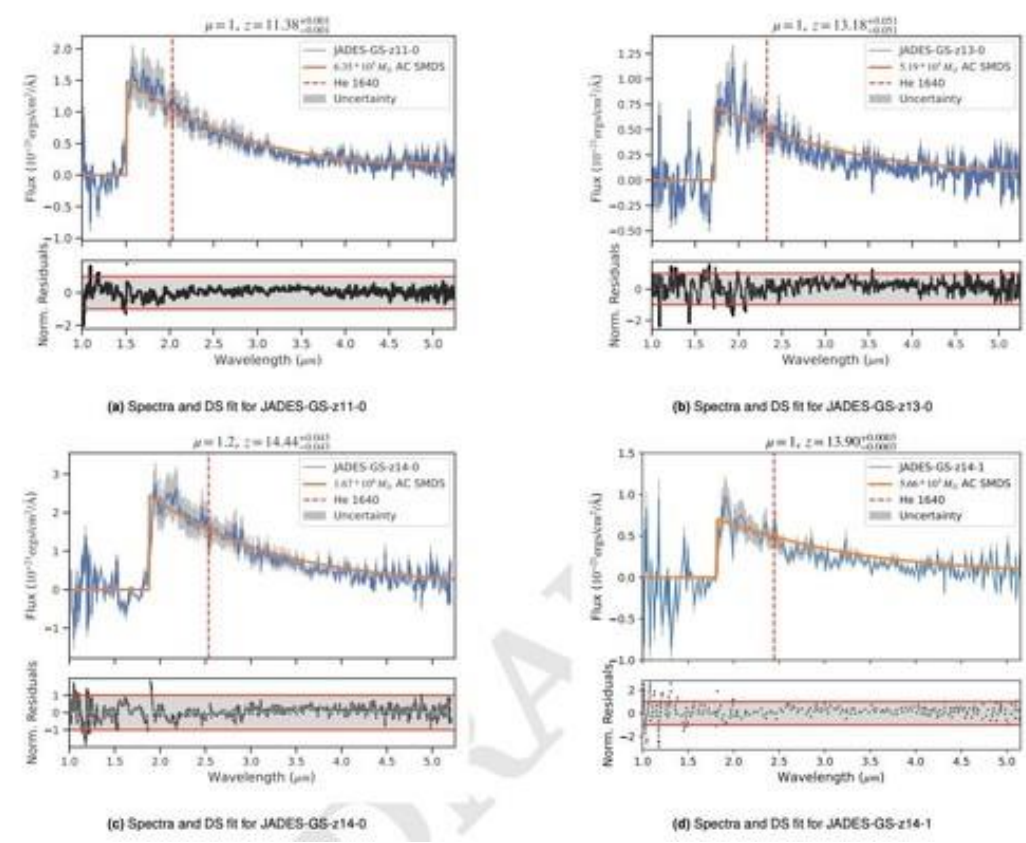
[[山下裕毅](#), ITmedia] Innovative Tech : このコーナーでは、2014 年から先端テクノロジーの研究を論文単位で記事にしている Web メディア「[Seamless](#)」(シームレス)を主宰する山下裕毅氏が執筆。新規性の高い科学論文を山下氏がピックアップし、解説する。X : [@shiropen2](#) 米コルゲート大学などに所属する研究者らが発表した論文「[Spectroscopic Supermassive Dark Star candidates](#)」は、ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡(JWST)の最新観測データから、特異な天体「ダークマター星」(Dark Star)の候補を複数発見した研究報告だ。



暗黒物質で輝く「ダークマター星」発見か (画像作成 : 編集部)

ダークマター星は 2007 年に理論的に提唱された天体で、通常の恒星とは根本的に異なるメカニズムで輝く。ダー

クマター星の構成物質は水素とヘリウム。核融合ではなくその質量の 0.1%未満を占める暗黒物質が対消滅することで、太陽の 100 億倍もの明るさに達するという。表面温度は約 1 万度と比較的低温だが、約 10AU（地球から太陽までの距離の 10 倍）という巨大な半径を持つ。この特異な構造により、太陽の 100 万倍の質量まで成長可能だとしている。研究チームは、JWST に搭載している観測装置「NIRSpec」で取得した分光観測データを詳細に解析した。その結果、以前の研究で候補に挙がっていたうち 2 つ（「JADES-GS-z11-0」と「JADES-GS-z13-0」）の測定されたスペクトルがダークマター星の解釈と一致することを特定した。さらに今回の研究で新たにダークマター星候補となる「JADES-GS-z14-0」と「JADES-GS-z14-1」の 2 つも特定。特に「JADES-GS-z14-0」は、これまでに分光観測で確認できた最も遠い明るい天体だという。この天体のスペクトルには、ダークマター星特有の証拠となる「ヘリウム II 1640 オングストローム吸収線」の兆候も検出できた。この吸収線は、通常の星や銀河のスペクトルでは観測されない特徴を持つ。



ダークマター星候補として特定された 4 つのスペクトル

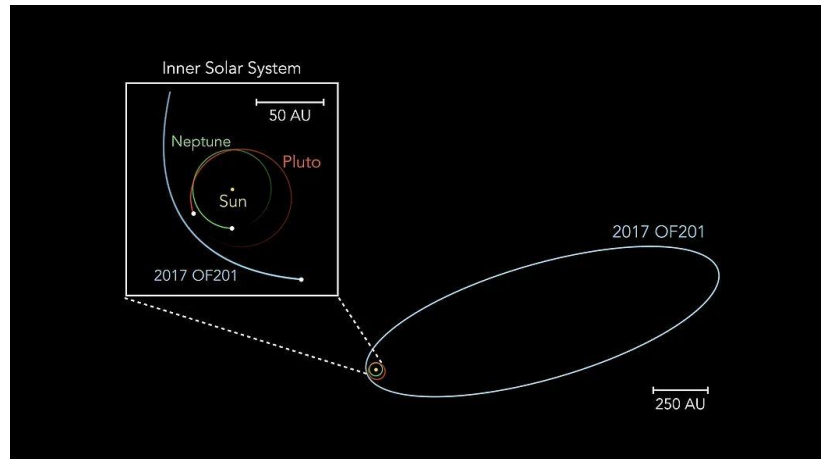
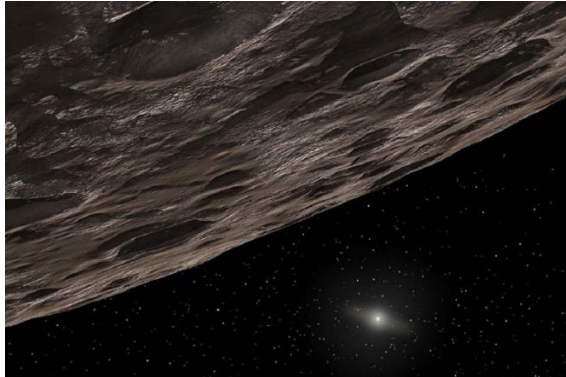
しかし、ALMA 望遠鏡による別の観測では、同じ「JADES-GS-z14-0」から酸素の輝線が検出されたという報告がある。これは金属元素の存在を示唆しており、単独のダークマター星という解釈とは矛盾する。もし両方の観測結果が真実であるならば、ダークマター星が金属に富んだ環境に埋め込まれている、つまり他の天体と共に存在しているという、これまで想定していなかった新たなシナリオを検討する必要もある。ダークマター星の存在を確認できれば、宇宙初期の 2 つの大きな謎を解決する可能性がある。第 1 に、JWST が発見した予想以上に明るい初期宇宙の高赤偏移天体の説明だ。これらを通常の銀河と解釈すると、ガスから星への変換効率が異常に高い必要があり、星があまりにも効率よく作られすぎている。ダークマター星なら、1 つの天体で銀河全体に匹敵する明るさを持っているため、この謎を解決できる。第 2 に、宇宙初期に存在する超大質量ブラックホールの起源だ。ダークマター星は燃料となる暗黒物質を使い果たすと崩壊し、100 万太陽質量級のブラックホールを形成する。これが成長して、現在観測される超巨大ブラックホールになったと考えられる。

Source and Image Credits: Ilie, Cosmin, et al. "Spectroscopic Supermassive Dark Star candidates." arXiv preprint arXiv:2505.06101 (2025) .

太陽系外縁部に直径 700km の大型天体を発見、新たな準惑星か



[Jamie Carter | Contributor](#)



太陽系外縁部にある天体（画像上）を描いた想像図。はるか後方に小さく太陽が見えている（NASA/JPL-Caltech/T. Pyle (SSC)）[全ての画像を見る](#)

海王星（Neptune）、冥王星（Pluto）と 2017 OF201 の軌道を比較した図（Jiaxuan Li and Sihao Cheng）

現在は太陽から冥王星の軌道（約 40AU、1 天文単位 AU は太陽地球間の距離）の 2 倍以上離れたところ（90.5AU）を公転運動している太陽系外縁天体を、米プリンストン高等研究所（IAS）などの天文学者チームが新たに発見した。準惑星候補とされる「2017 OF201」と命名されたこの天体は、光学望遠鏡で観測された最も遠方にある太陽系天体の 1 つで、約 2 万 5000 年かけて太陽の周りを 1 周する。今回の発見をきっかけに、太陽系外縁部で多くの新天体が見つかることになるかもしれない。

重要な事実

2017 OF201 は、直径が約 700km と推定されている。冥王星の直径（2377 km）の 3 分の 1 ほどであるものの、電波望遠鏡を用いてその大きさを確認できれば、この 10 年あまりの間に太陽系外縁部で発見された最大の天体となる。2017 OF201 は「極端な」海王星以遠天体（Trans-Neptunian Object、TNO）に分類される。TNO は海王星よりも外側を公転している太陽系天体の総称だ。現在知られている最大級の TNO としては、冥王星、エリス（Eris）、ハウメア（Haumea）、マケマケ（Makemake）、2007 OR10（Gonggong、共工）などがある。研究チームは、南米チリのセロ・トロロ汎米天文台にあるビクターM ブランコ 4m 望遠鏡に搭載のダークエネルギーカメラ（DECam）と米ハワイ州マウナ・ケア山に設置されたカナダ・フランス・ハワイ望遠鏡（CFHT）で撮影された 19 枚の画像内で 2017 OF201 を特定した。

なぜ 2017 OF201 は特別か

2017 OF201 は、その大きさだけでなく、極端な軌道を持つという点でも珍しい天体だ。今回の研究をまとめた論文の筆頭執筆者で、IAS 自然科学部門の程思浩（Sihao Cheng）は「この天体の遠日点（公転軌道上で太陽から最も遠ざかる点）は、地球軌道の遠日点距離の 1600 倍以上だ」と説明する。「一方、近日点（公転軌道上で太陽に最も近づく点）は地球軌道の近日点距離の 44.5 倍で、冥王星の軌道に近い」2017 OF201 が 1 周するのに約 2 万 5000 年かかるこの極端な軌道を持つことは、混沌とした過去があったことを示唆している。論文の共同執筆者で、米プリンストン大学の楊晴（Eritas Yang）は「この天体は巨大惑星と近接遭遇した結果、広い軌道へと放り出されたに違い

ない」と指摘する。IAS の程は「最初にオールトの雲まで弾き出された後に戻ってきた可能性がある。オールトの雲は太陽系最外縁部にある領域で、多くの彗星が存在する彗星の巣となっている」と付け加えた。

[次ページ > 「第 9 惑星」存在説に疑問を投げかける発見](#)

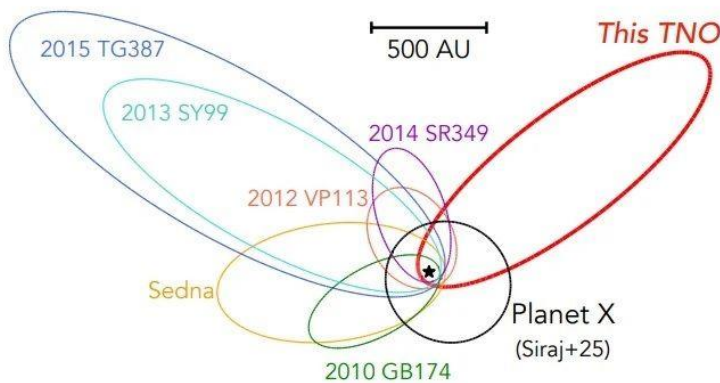
多数の新たな海王星以遠天体が見つかるきっかけに

海王星の軌道（太陽から約 30AU）から約 50AU までの範囲には、多くの小天体が分布する広大なリング状の領域「エッジワース・カイパーベルト」があり、2017 OF201 はこの外端より外側の太陽系外縁部に位置する。この領域には大型の天体がほぼ存在しないと考えられていたが、そうではないことを 2017 OF201 が示している。2017 OF201 は地球から検出可能になるほど太陽系内部に接近する期間が軌道周期全体のわずか 1% しかないという事実が、このことを浮き彫りにしているのだ。程は「このたった 1 つの天体の存在は、同様の軌道と大きさを持つ天体がさらに 100 個くらい存在するかもしれないことを示唆している。これらは今のところ遠すぎて検出できないだけなのだ」として「望遠鏡の進歩により宇宙の遠方領域の探査が可能になったけれども、太陽系については、発見すべきことがまだたくさん残されている」と続けた。

カイパーベルトとプラネット・ナイン

2024 年 9 月に科学者チームが、カイパーベルトの外端とされる領域のさらに外側で 11 個の天体を新たに発見したと発表した。この天体群は、NASA の無人探査機ニューホライズンズの新たな探査対象を探すことを目的とする、口径 8.2m のすばる望遠鏡を用いた観測で発見された。2006 年に打ち上げられたニューホライズンズは、2015 年に観測史上初の冥王星フライバイ（接近観測）を達成した後、カイパーベルト内を進んでいる。

さらに興味深いのは、2017 OF201 の軌道が、他の多くの極端な TNO の軌道について観測される全体的な傾向から大きく外れていることだ。この傾向は未知の惑星プラネット・ナイン（第 9 惑星）が及ぼす重力の影響で説明できるとの仮説が提唱されているが、2017 OF201 の存在はこの説に疑問を投げかける可能性がある。



極端に広い軌道を持つ海王星以遠天体（TNO）の軌道を描いたイラスト。新発見の 2017 OF201（This TNO）の軌道（赤）は全体的傾向から大きく外れている。未知の惑星プラネット・ナイン（Planet X）の最も可能性の高い軌道が黒で表示されている（Cheng et al. 2025, Fig.2）

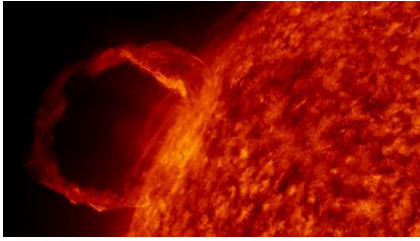
[\(forbes.com 原文\)](#) 翻訳＝河原稔

<https://wired.jp/article/cosmic-filament-structures/>

2025.06.16

宇宙に存在する神秘的な“フィラメント構造”の数々

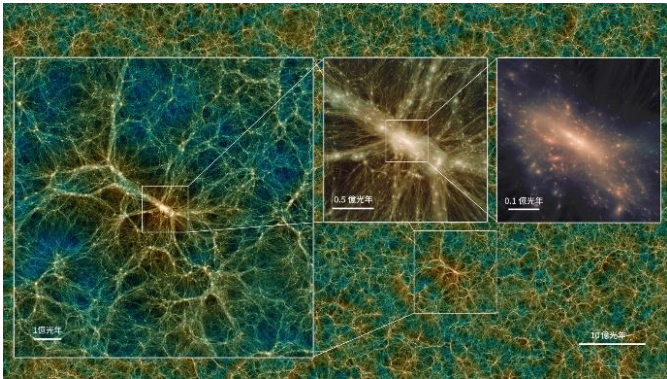
宇宙にはさまざまなフィラメント状の構造が存在する。宇宙全体の構造にかかわるものからまるで“骨”のように見える外観をもつものまで、NASA の宇宙望遠鏡の画像などに基づいて解説していこう。



太陽の大気中に見られるフィラメント状の構造であるプロミネンスの画像。プロミネンスは太陽の下層大気である彩層の 1 部が磁場に支えられて太陽の上層大気であるコロナのなかに浮いているものだ。ただこのプラズマの塊の温度は 10,000℃ほどで、100 万℃を超えるコロナに比べると低温になる。このため、周りに比べると、暗く見えるところから、ダークフィラメントとも呼ばれる。なお画像は米航空宇宙局（NASA）の太陽観測衛星「ソーラー・ダイナミクス・オブザーバトリー」が 2010 年 4 月に撮影したものである。PHOTOGRAPH: GODDARD SPACE FLIGHT CENTER SCIENTIFIC VISUALIZATION STUDIO/THE SOLAR DYNAMICS OBSERVATORY

宇宙には細長い線や糸のようなフィラメント状の構造が、あちこちに存在する。

例えば、宇宙は数十から数千の銀河が集った銀河団とそれらを結ぶフィラメント、そしてそれらに囲まれた低密度の超巨大な空洞領域である「ボイド（超空洞）」と呼ばれる空間でできている。このような構造を宇宙の大規模構造と呼ぶ。



日本の国立天文台のスーパーコンピューター「アテルイ II」によるシミュレーションで描き出された現在の宇宙におけるダークマター（質量をもつが電磁波では観測できない未知の物質）の分布図。宇宙の大規模構造は、このようなダークマターの分布に従って形成されたという。

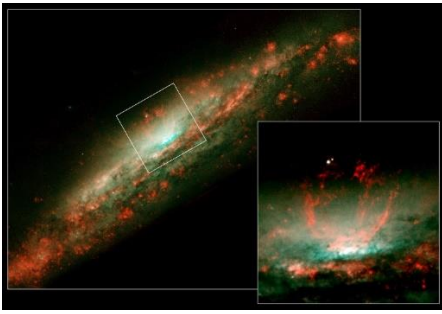
PHOTOGRAPH: [NATIONAL ASTRONOMICAL OBSERVATORY OF JAPAN/TOMOAKI ISHIYAMA](#)

アテルイ II のシミュレーションに基づいて作成された動画。宇宙誕生の初期から現在までのダークマターの分布の経時的な変化が描かれている。

今回はこのような宇宙に存在するさまざまなフィラメント状の構造を、米航空宇宙局（NASA） の宇宙望遠鏡の画像などに基づいて紹介していこう。

4つのフィラメントが立ち昇る渦巻銀河

渦巻銀河「NGC 3079」は地球から 5,000 万光年ほど離れており、おおぐま座に位置している。右下にある中心部を拡大した画像を見ると、中心部から 4 つのガスのフィラメントが立ち上っている様子が見てとれる。その高さは 2,000 光年ほど、幅は 75 光年ほど、時速 600 万 km を超える速度で立ち上っているという。



渦巻銀河「NGC 3079」の画像。1998 年 11 月に米航空宇宙局（NASA）の[ハッブル宇宙望遠鏡](#)が広視野惑星カメラ 2（WFPC2）を使って撮影した。

PHOTOGRAPH: [NASA/GERALD CECIL \(UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA\)/SYLVAIN VEILLEUX \(UNIVERSITY OF MARYLAND\)/JOSS BLAND-HAWTHORN \(ANGLO-AUSTRALIAN OBSERVATORY\)/ALEX FILIPPENKO \(UNIVERSITY OF CALIFORNIA AT BERKELEY\)](#)

これらの 4 つのガスのフィラメントを吹き上げている要因は、爆発的な星形成（高密度の分子雲が自己重力で収縮して恒星が形成される過程）が生み出す“風”ではないかと考えられている。

天の川銀河の中心部にも存在

わたしたちが暮らす天の川銀河の中心部にも、このようなフィラメントが存在している。

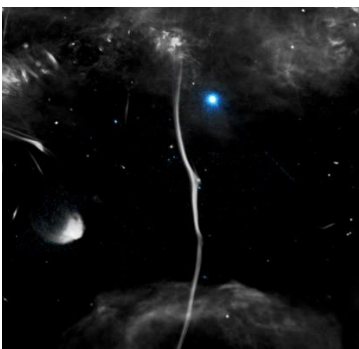
わたしたちが暮らす天の川銀河の中心部の画像。左上に見えている複数のアーク状の構造は、いくつかの整った線状のフィラメントでできているという。なお、この画像は 2008 年 2 月から 6 月にかけてハッブル宇宙望遠鏡が近赤外線カメラ・多天体分光器（NICMOS）を使って撮影した画像と、04 年 9 月と 05 年 9 月に NASA の[スピッツァー宇宙望遠鏡](#)が赤外線カメラ（IRAC）を使って撮影した画像を合成して作成された。

Photograph, HUBBLE IMAGE: NASA/ESA/Q.D. WANG (UNIVERSITY OF MASSACHUSETTS, AMHERST); SPITZER IMAGE: NASA/JET PROPULSION LABORATORY/S. STOLOVY (SPITZER SCIENCE CENTER/CALTECH)

例えば、画像の左上に見えているイオン化されたガスでできた複数の大きなアーク状の構造は、いくつかの整った線状のフィラメントからなる。この領域に存在する強力な磁場の影響によって、運動するイオン化されたガスが同じ方向に整えられている可能性が示唆されるという。これらを含む天の川銀河の中心部に見られる複雑な構造は、この領域に存在する多数の巨星が噴き出す恒星風や放射する放射線によって形成され则认为られている。

骨折した宇宙の“骨”

G359.13 は天の川銀河の中心部にあり、地球からの距離は 26,000 光年ほどだ。天の川銀河に存在するフィラメント状の構造のなかで最も長く、最も明るいもののひとつで、その長さは 230 光年ほどにもなるという。



“骨折”した宇宙の骨である「G359.13」の画像。南アフリカにある電波望遠鏡「MeerKAT」の電波の観測データ（灰

色)と、NASAのチャンドラX線観測衛星が画像分光計(ACIS)を使って観測したX線の観測データ(青色)を合成して作成された。

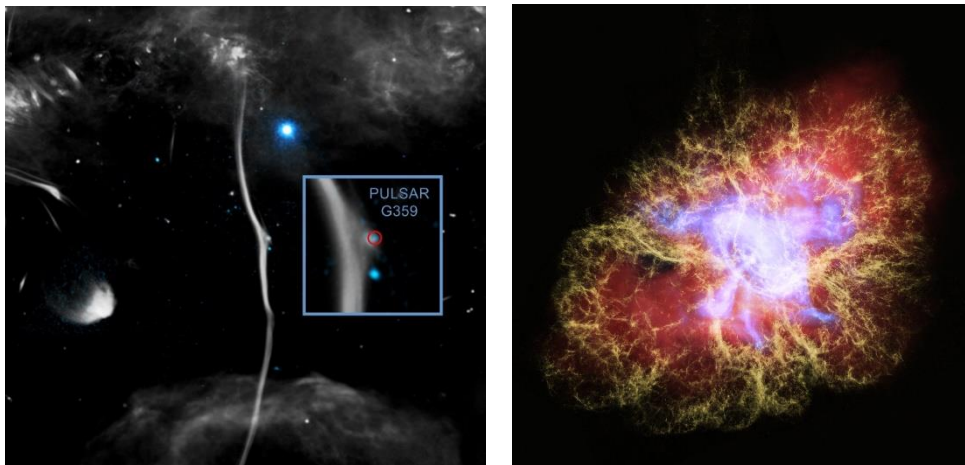
PHOTOGRAPH, [X-RAY: NASA/CXC/NORTHWESTERN UNIV./F. YUSEF-ZADEH ET AL](#); [RADIO: NRF/SARAO/MEERKAT](#); [IMAGE PROCESSING: NASA/CXC/SAO/N. WOLK](#)

このG359.13には並行して磁場が存在している。高エネルギー粒子は磁力線が存在すると、その周りを螺旋を描きながら進んでいく。そして、このときに電波を放射する。画像の骨のような構造の主要な部分は、このようにして放射された電波を南アフリカにある電波望遠鏡「[MeerKAT](#)」が観測したものだ。その観測データを画像化した部分は灰色で表現されている。

南アフリカにある電波望遠鏡「MeerKAT」。口径 13.5m のパラボラアンテナ 64 台で構成されている。

PHOTOGRAPH: SQUARE KILOMETRE ARRAY ORGANISATION/SOUTH AFRICAN RADIO ASTRONOMY OBSERVATORY, CC BY 3.0

G359.13には、おもしろい外見上の特徴がある。まるで“骨”のように見えるのだ。しかも、そのなかほどで“骨折”しているかのように見える。



骨折した骨のように見える G359.13 の拡大画像。四角で囲まれた部分は骨折した部分をさらに拡大したもので、赤丸で囲われたパルサー「G359」が衝突したことで骨折したのではないかと考えられている。

PHOTOGRAPH, X-ray: NASA/CXC/NORTHWESTERN UNIV./F. YUSEF-ZADEH ET AL; [RADIO: NRF/SARAO/MEERKAT](#); [IMAGE PROCESSING: NASA/CXC/SAO/N. WOLK](#)

この骨折の原因は「G359」と呼ばれるパルサー(強い磁場をもち回転する中性子星の一種)がG359.13に衝突したからではないかと考えられている。恒星が超新星爆発した後に残る超新星残骸「かに星雲」の画像。かに星雲は地球から 6,500 光年ほど離れており、おうし座に位置している。1054 年に観測された超新星爆発の残骸だ。その中心には「かにパルサー」と呼ばれるパルサーが存在していることが確認されている。なお、画像はハッブル宇宙望遠鏡の可視光線画像、スピッツァー宇宙望遠鏡の赤外線画像、チャンドラX線観測衛星のX線画像を合成したものである。

PHOTOGRAPH: [NASA/ESA/CXC/SSC](#)

太陽質量の 8 倍以上の質量をもつ恒星は、死を迎えると超新星爆発と呼ばれる大爆発を起こす。この超新星爆発の後には、中性子星や[ブラックホール](#)が残される。パルサーは強い磁場をもち高速で回転するので、その際にX線や電波などさまざまな電磁放射が規則的に観測される。中性子星は超新星爆発によってときに高速で吹き飛ばされることがある。G359 もこのような中性子星のひとつで、時速 160 万 km から 320 万 km ほどの速さで G359.13 に衝突し、G359.13 に並行して走る磁場をねじ曲げたことで、G359.13 を“骨折”させたとみられている。(Edited by Daisuke Takimoto)